

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2001-523929
(P2001-523929A)

(43) 公表日 平成13年11月27日 (2001.11.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	D 5 C 0 2 2
G 0 3 B 33/14		G 0 3 B 33/14	5 C 0 2 4
	33/16	33/16	
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	V

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 49 頁)

(21) 出願番号 特願2000-521651(P2000-521651)
(86) (22) 出願日 平成10年11月13日 (1998. 11. 13)
(85) 翻訳文提出日 平成12年5月15日 (2000. 5. 15)
(86) 国際出願番号 PCT/NO98/00339
(87) 国際公開番号 WO99/26419
(87) 国際公開日 平成11年5月27日 (1999. 5. 27)
(31) 優先権主張番号 19975251
(32) 優先日 平成9年11月14日 (1997. 11. 14)
(33) 優先権主張国 ノールウェー (NO)

(71) 出願人 タンゲン、レイダル、イー、
ノルウェー国、オスロ、ヘレガルドスベ
エン 57ビー
(71) 出願人 ノルダル、ベル - エリク
ノールウェー国、ネスブル、ヘステハーゲ
ン 18
(71) 出願人 グデセン、ハンス、グデ
ノールウェー国、ガムレ フレドリクス
ト、 テイリハンスベイエ 5
(71) 出願人 レイスタド、ゲイル、アイ、
ノールウェー国、サントピカ、ヨングス
ツッペン 19
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電子カメラおよびそれで画像をフォーマットする方法

(57) 【要約】

光電子カメラが多数の光学活性構造体 (L)、特にマノ
クロレンズまたはアレイ状に設けた小型レンズの形の屈
折構造体によって作った対物系を含む。検出器装置
(D) がこのレンズアレイに割当てられ、この光学画像
で画素を形成するセンサ素子 (E) によって作られる検
出器 (D₀) を含む。各検出器 (D₀) は、この光学画
像のサンプルを形成し、最適には全てのサンプルを使っ
てデジタル画像を創る。この光電子カメラは、特に R
GB システムで画像を記録するために、カラーが像カメ
ラとして実現してもよい。この光電子カメラで記録した
画像をデジタル電子フォーマットするための方法で、
ズームおよびパン機能をこのカメラで実行する。

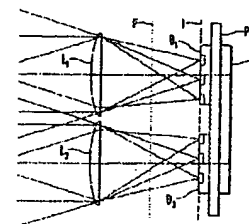


Fig. 1a

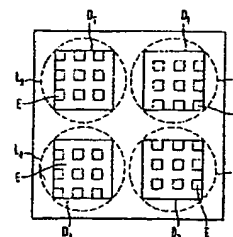


Fig. 1b

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光電子カメラであって、このカメラによって記録された情景を実質的にその結像面（I）に光学画像として結像するための光学対物系、この光学画像を検出し、該検出にもとづき出力信号を出力するための実質的にこの結像面（I）に設けた光電子検出器装置（D）、該検出装置に接続されこの検出した画像をデジタル形で再現するべくこの検出器装置の出力信号を変換および処理するためのプロセッサ装置（V）であって、該画像をこのカメラに任意に設け、該プロセッサに接続したディスプレイ装置（V）でリアルタイムに表示可能とするプロセッサ装置、並びにこのデジタル画像をこの任意の、このメモリ装置にも接続可能のディスプレイ装置で表示するために保存するために、または保存、表示若しくは可能な追加処理の目的に適合させおよびこのカメラに一時的または永久的に接続した外部装置でこれらを行うためにこのプロセッサ装置に接続したメモリ装置を含むカメラに於いて、このカメラ対物系が二つ以上の光学活性構造体（L）のアレイによって作られること、各光学活性構造体（L）がこの記録した情景の光学画像をこのそれぞれの光学活性構造体に一意的に割当てたこの対物系結像面の領域に創るように適合していること、少なくとも一つの光電子検出器（D_n）が各光学活性構造体（L）用にそのそれぞれの割当てられた領域または結像面に設けられ、全ての検出器（D_n）がこのカメラのこの検出器装置（D）に含まれること、各検出器（D_n）がこの光学画像の画素を一意的に形成する少なくとも一つのセンサ素子（E）を含み、この画素の領域が別に形成するセンサ素子の領域によって実質的に決められること、並びに各検出器（D_n）がこの光学画像のサンプルを形成する検出器（D_n）のセンサ素子（E）の数によって決る各サンプル内の多数の画素で形成するように適合して、このデジタル画像を最適には全てのサンプルによっておよびこのれらセンサ素子（E）が形成するこの光学画像の異なる位置の画素数によって決る空間解像度で創ることを特徴とするカメラ。

【請求項2】 請求項1による光電子カメラに於いて、この光学活性構造体（L）が屈折構造体または回折構造体または反射構造体またはそのような構造体の組合せであることを特徴とするカメラ。

【請求項3】 請求項2による光電子カメラに於いて、
この屈折または回折構造体(L)を直径がせいぜい3mmの小型レンズとして作
ることを特徴とするカメラ。

【請求項4】 請求項1による光電子カメラに於いて、
この光学活性構造体(L)を有する対物系が実質的に剛性のまたは柔軟な表面を
作ることを特徴とするカメラ。

【請求項5】 請求項4による光電子カメラに於いて、
この実質的に剛性のまたは柔軟な表面が平面、湾曲面または二重湾曲面であるこ
とを特徴とするカメラ。

【請求項6】 請求項1による光電子カメラに於いて、
各検出器(D_n)が二つ以上のセンサ素子(E)のアレイを含み、このアレイの
各センサ素子がこの光学画像の空間的に異なる画素を形成することを特徴とする
カメラ。

【請求項7】 請求項1による光電子カメラに於いて、
これらのセンサ素子(E)が全て同じ形状係数を有すること、および、従って、
画素で表現されるこの光学画像の面積が、この光学画像の幾何学的面積と単一セ
ンサ素子の面積の間の比によって与えられることを特徴とするカメラ。

【請求項8】 請求項1による光電子カメラに於いて、
この光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置(D)に含まれるセ
ンサ素子(E)の全数に等しく、それでこの場合、与えられた画素とそれを形成
するセンサ素子(E)の間に1対1の関係が存在し、それによってこのディジ
タル画像をこの光学画像の完全サンプリングによって創ることができることを特徴
とするカメラ。

【請求項9】 請求項1による光電子カメラに於いて、
この光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置(D)に含まれるセ
ンサ素子(E)の全数より少なく、それでこの場合、与えられた画素とそれを形
成するセンサ素子(E)の間に1対多の関係が存在し、それによってこのディジ
タル画像をこの光学画像のオーバサンプリングによって創ることができることを
特徴とするカメラ。

【請求項10】 請求項1による光電子カメラに於いて、
二つ以上の検出器 (D_n) がこの光学画像の同じ空間サンプルを形成することを
特徴とするカメラ。

【請求項11】 請求項1による光電子カメラに於いて、
この対物系の前および／またはこの対物系とこの検出器装置の間に設けた一つ以
上の空間フィルタ (SF) を含むことを特徴とするカメラ。

【請求項12】 請求項11による光電子カメラに於いて、
この空間フィルタ (SF) が空間光変調器であることを特徴とするカメラ。

【請求項13】 請求項12による光電子カメラに於いて、
この空間フィルタ (SF) が制御可能な光電式光変調器であることを特徴とする
カメラ。

【請求項14】 請求項1による光電子カメラに於いて、
この対物系の前および／またはこの対物系とこの検出器装置 (D) の間に設けた
一つ以上の光学フィルタ手段 (F_1) を含むことを特徴とするカメラ。

【請求項15】 請求項14による光電子カメラに於いて、
この光学フィルタ手段 (F_1) が、いずれか各光学活性構造体 (L) か光学活性
構造体 (L) のグループに、または各光学活性構造体 (L) に割当てた検出器装
置 (D) の検出器 (D_n) に別々に割当てられた、別々のスペクトル選択フィル
タ (F_{1n}) を含むことを特徴とするカメラ。

【請求項16】 請求項15による光電子カメラに於いて、
この光学フィルタ手段 (F_1) が、別々の波長帯を透過する各スペクトル選択フ
ィルタ (F_{1n}) によって二つ以上の別々の波長帯を透過するように適合し、こ
れらの別々の波長帯の各々を透過するフィルタ (F_{1n}) の数が実質的に同じで
あることを特徴とするカメラ。

【請求項17】 請求項16による光電子カメラに於いて、
隣接するまたは隣接しない帯域幅関係の別々の波長帯が組合さって少なくともこ
のスペクトルの可視部をカバーすることを特徴とするカメラ。

【請求項18】 請求項16による光電子カメラに於いて、
これらの別々の波長帯を、この光学フィルタ手段 (F_{1n}) が原色フィルタ手段

またはRGBフィルタ手段を形成するように選択することを特徴とするカメラ。

【請求項19】 請求項16による光電子カメラに於いて、
これらの別々の波長帯を、この光学フィルタ手段(F1)が補色フィルタ手段を形成するように選択することを特徴とするカメラ。

【請求項20】 請求項17による光電子カメラで、
このフィルタ手段(F1)のスペクトル選択フィルタ(F1_n)が各光学活性構造体用に設けた検出器(D_n)に別々に割当てられまたは重ね合せられたカメラに於いて、

このスペクトル選択フィルタ(F1_n)が、与えられた波長帯を透過する各ストリップによって二つ以上の別々の波長帯透過するように適合したストリップフィルタであり、これらの波長帯の各々を透過するストリップの数が実質的に同じであることを特徴とするカメラ。

【請求項21】 請求項10による光電子カメラに於いて、
ストリップフィルタ(F1_n)の各ストリップがこの検出器(D_n)のセンサ素子(E)のそれぞれの行または列に割当てられていることを特徴とするカメラ。

【請求項22】 請求項20による光電子カメラに於いて、
各ストリップフィルタが原色フィルタまたはRGBフィルタであることを特徴とするカメラ。

【請求項23】 請求項15による光電子カメラで、このフィルタ手段のスペクトル選択フィルタ(F1_n)が各光学活性構造体用に設けた検出器(D_n)に別々に割当てられまたは重ね合せられたカメラに於いて、このスペクトル選択フィルタ(F1_n)が、与えられた波長帯を透過するこのモザイクフィルタの各フィルタ部分によって二つ以上の別々の波長帯透過するように適合したモザイクフィルタであり、これらの波長帯の各々を透過するフィルタ部分の数が実質的に同じであることを特徴とするカメラ。

【請求項24】 請求項13による光電子カメラに於いて、
このモザイクフィルタ(F1)の各フィルタ部分がこの検出器(D_n)の一つの又はそれぞれのセンサ素子(E)に割当てられていることを特徴とするカメラ。

【請求項25】 請求項13による光電子カメラに於いて、

各モザイクフィルタ ($F1_n$) が補色フィルタであることを特徴とするカメラ。

【請求項26】 請求項1による光電子カメラに於いて、この検出器装置 (D) が次の技術、即ち、CCD (電荷結合素子) 技術、CID (電荷注入素子) 技術、APS (能動画素センサ) 技術またはPMSA (受動マトリックスのセンサアレイ) 技術の一つで実現した検出器 (D_n) を含むことを特徴とするカメラ。

【請求項27】 請求項26による光電子カメラで、この検出器をPMSA技術で実現したカメラに於いて、この検出器 (D_n) を薄膜部品またはハイブリッド部品として実現すること、およびこの検出器 (D_n) がこれらのセンサ素子 (E) からの出力信号の、各別々のセンサ素子の一意的アドレッシングのための受動電極アレイによる並列読出しに適合していることを特徴とするカメラ。

【請求項28】 請求項27による光電子カメラに於いて、この検出器 (D_n) を全部または一部、プラスチック材料および半導体オリゴマーまたはポリマーを含む、有機半伝導性または電気分離材料で作ることを特徴とするカメラ。

【請求項29】 請求項28による光電子カメラに於いて、この有機材料が全部または一部少なくともこのスペクトルの可視部を透過すること、およびこの検出器 (D_n) がそのセンサ素子 (E) の間の領域でこのスペクトル範囲に透明または半透明であることを特徴とするカメラ。

【請求項30】 請求項28による光電子カメラに於いて、この検出器 (D_n) の電極アレイが全部または一部少なくともこのスペクトルの可視範囲に透明または半透明であることを特徴とするカメラ。

【請求項31】 請求項1による光電子カメラに於いて、この光学活性構造体 (L) は、各光学活性構造体 (L) が二つ以上の別々の波長帯に対してスペクトル選択的に各波長帯でこの光学像を、この光方向に離間して重ね合せられた対応する実質的に一致する結像面 (I_n) 上に創るように、決った色収差または波長分散で実現されていること、および各光学活性構造体 (L) に対しこれらの結像面の各々にこの光学画像のスペクトル選択検出のための検出器 (D_n) が設けられていて、各光学活性構造体 (L) に対し各結像面 (I_n) 上

に空間領域のサンプルおよび周波数領域のサンプルを形成し、この周波数領域の解像度がそれぞれに割当てられた検出器 (D_n) で別々の波長帯の数によって実質的に決り、それによってこの検出器装置 (D_n) によって検出した光学画像を、選択した適当なカラーシステムを使うことによって多重スペクトルデジタルカラー画像として創ることができることを特徴とするカメラ。

【請求項32】 請求項31による光電子カメラに於いて、各光学活性構造体 (L) に対して、三つの別々の重ね合せた検出器を、それぞれ、三色システムに割当てられた三つの別々の波長帯用のこれらの結像面 (I_1 、 I_2 、 I_3) に設けたことを特徴とするカメラ。

【請求項33】 特にカラー画像を記録するための、および更に特別にカラー画像をRGBシステムで記録するための光電子カメラであって、このカメラによって記録された情景を実質的にその結像面 (I) に光学画像として結像するための光学対物系、この光学画像を検出して出力信号を出すやり方で検出するために実質的にこの結像面 (I) に設けた光電子検出器装置 (D)、該検出器に接続されこの検出した画像をデジタル形で再現すべくこの検出器装置の出力信号を変換および処理するためプロセッサ装置であって、この画像をこのカメラに任意に設けたディスプレイ装置 (V) でリアルタイムに表示可能とするためにこの検出器装置に接続したプロセッサ装置、並びにこのデジタル画像をこの任意の、このメモリ装置にも接続可能のディスプレイ装置で表示するために保存するために、または保存、表示若しくは可能な追加処理の目的に適合させおよびこのカメラに一時的または永久的に接続した外部装置でこれらを行うためにこのプロセッサ装置に接続したメモリ装置を含むカメラに於いて、このカメラ対物系が二つ以上の光学活性構造体 (L) のアレイによって作られること、各光学活性構造体 (L) は、その焦点の位置がこの光に波長に依存するように決った色収差または波長分散を有すること、各光学構造体がこの対物系の三つの別々の重ね合せられた結像面 (I_1 、 I_2 、 I_3) の領域上にこの記録した情景の光学画像をスペクトル選択的に創るように適合し、上記領域がそれぞれの光学活性構造体に一意的に割当てられ、第1結像面 (I_1) がこのスペクトルの青部の波長帯で第1光学画像を作り、および第2結像面 (I_2) がこのスペクトルの緑部の波長帯で第2光学

画像を作り、および第3結像面 (I_3) がこのスペクトルの赤部の波長帯で第3光学画像を作ること、各光学活性構造体 (L) 用に光電子検出器 (D_n) が、この光学活性構造体 (L) が青、緑および赤の各々の波長帯で創った光学が像を検出するために、それぞれの割当てられた結像面 (I_1 、 I_2 、 I_3) の各々に設けられること、各検出器 (D_n) が少なくとも一つのセンサ素子 (E) を含み、少なくとも一つのセンサ素子がこの光学画像の画素を一意的に形成し、この画素の領域が別に形成するセンサ素子の領域によって実質的に決められること、これらの結像面 (I_1 、 I_2 、 I_3) の一つの各検出器がこの結像面に対応する波長帯でこの光学画像のサンプルを、これを形成する検出器 (D_n) の多数のセンサ素子 (E) によって決る各サンプルの多数の画素で形成するように適合して、このデジタル画像を最適には個別の、この光学画像のこれらのセンサ素子によって形成される位置の、画素数によって決る空間解像度でRGBカラー画像として創ることことを特徴とするカメラ。

【請求項34】 請求項33による光電子カメラに於いて、この光学活性構造体 (L) が決った色収差を有する屈折構造体または決った分散を有する回折構造体またはそのような構造体の組合せであることを特徴とするカメラ。

【請求項35】 請求項34による光電子カメラに於いて、この屈折または回折構造体 (L) を直径がせいぜい3mmの小型レンズとして実現することを特徴とするカメラ。

【請求項36】 請求項33による光電子カメラに於いて、これらの波長帯の一つの光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置 (D) に設けたこの波長帯に対する検出器 (D_n) のセンサ素子 (E) の全数に等しく、それでこの場合、与えられた画素とそれを形成するセンサ素子 (E) の間に1対1の関係が存在し、それによってこのデジタルRGBカラー画像を各波長帯でのこの光学画像の完全サンプリングによっておよびカラーでのこの全光学画像の3回のオーバーサンプリングによって創ることができることを特徴とするカメラ。

【請求項37】 請求項33による光電子カメラに於いて、

これらの波長帯の一つの光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置(D)に設けたこの波長帯に対する検出器(D_n)のセンサ素子(E)の全数より少なく、それでこの場合、与えられた画素とそれを形成するセンサ素子(E)の間に1対多の関係が存在し、それによってこのデジタルRGBカラー画像をこの光学画像の各波長帯でのオーバーサンプリングによっておよび各波長帯でオーバーサンプリング係数の和に等しい全オーバーサンプリングによって創ることができることを特徴とするカメラ。

【請求項38】 請求項1ないし請求項32の何れかまたは請求項33ないし請求項37の何れかによる光電子カメラで記録したフルフォーマット光学画像をデジタル電子フォーマッティングするための方法で、この記録した光学画像をこのカメラに設けたプロセッサ装置のメモリのデジタル画像として保存し、およびこのプロセッサ装置に接続したディスプレイ装置で表示可能とする方法であって、このフルフォーマットデジタル画像のセクションまたはフィールドを、この画像を、それぞれ、この画像の収束点または収束軸の方へ実質的に連続的または段階的に半径方向または軸方向に縮小することによって創り、この画像の縮小をこのプロセッサ装置に設けたデータプロセッサで一つ以上の決った画素減算プロトコルに従って行い、およびカメラ内またはカメラ操作者が手動でおよび所定基準に従って自動的に操作する外部に設けた作動装置によって実行し、並びにフォーマットしたフィールドを、それぞれ、この収束点からまたはこの収束軸からフルフォーマット画像の方へ半径方向または軸方向にこの様にして段階的または連続的にもう一度拡大することに特徴がある方法。

【請求項39】 請求項38による方法であって、このフォーマッティングをこのディスプレイ装置で可視化し、このフォーマッティングによって生じたセクションまたはフィールドをどの瞬間でも合成フルフォーマット画像としてこのディスプレイ装置に表示するが、このフォーマッティングの対応する画素減算値によって与えられる実空間解像度で表示することに特徴がある方法。

【請求項40】 請求項38による方法であって、デジタル電子ズーム機能をこのカメラの中で半径方向縮小または拡大によって

実行し、このフィールドフォーマットをこの情景とこのカメラの中の結像面の間の距離に依って、それぞれ、望遠、広角またはマクロフォーマットとして決めること、およびデジタル電子パン機能をこのカメラの中でこの軸方向縮小または拡大によって実行することに特徴がある方法。

【請求項41】 請求項38による方法であって、
この収束点およびこの収束軸デフォルトを、それぞれ、この光軸と結像面の間の交線またはこの結像面の水平二等分線として選択すること、およびこの収束点およびこの収束軸をこの作動装置で、それぞれ、この画像の任意の点または任意の軸として手動で選択することに特徴がある方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、光電子カメラであって、このカメラによって記録された情景を実質的にその結像面に光学画像として結像するための光学対物系、この光学画像を検出し、検出に応じて出力信号を出すため実質的にこの結像面に設けた光電子検出器装置、この検出装置に接続され、この検出した画像をデジタル形で再現するためにこの検出器装置の出力信号を変換および処理するために、およびこれをこのカメラに任意に設けた該プロセッサ装置に接続されたディスプレイ装置でリアルタイムに表示するためのプロセッサ装置、並びにこのデジタル画像をこの任意の、このメモリ装置にも接続可能のディスプレイ装置で表示するために保存するために、または保存、表示若しくは可能な追加処理の目的適合させおよびこのカメラに一時的または永久的に接続した外部装置でこれらを行うためにこのプロセッサ装置に接続したメモリ装置を含むカメラに関する。

【0002】

本発明は、特にカラー画像を記録するための、および更に特別にカラー画像をRGBシステムで記録するための光電子カメラであって、このカメラによって記録された情景を実質的にその結像面に光学画像として結像するための光学対物系、この光学画像を検出し、検出に応じて出力信号を出力する実質的にこの結像面に設けた光電子検出器装置、該検出装置に接続され、この検出した画像をデジタル形で再現するためにこの検出器装置の出力信号を変換および処理するためにプロセッサ装置であって、これをこのカメラに任意に設け該プロセッサ装置に接続したディスプレイ装置でリアルタイムに表示可能とするためにこの検出器装置に接続したプロセッサ装置、並びにこのデジタル画像をこの任意の、このメモリ装置にも接続可能のディスプレイ装置で表示するために保存するために、または保存、表示若しくは可能な追加処理の目的に適合させおよびこのカメラに一時的または永久的に接続した外部装置でこれらを行うためにこのプロセッサ装置に接続したメモリ装置を含むカメラにも関する。最後に、本発明は、請求項1ないし請求項32の何れかまたは請求項33ないし請求項37の何れかによる光電子カメラで記録したフルフォーマット光学画像をデジタル電子フォーマッティン

グするための方法で、この記録した光学画像をこのカメラに設けたプロセッサ装置のメモリのデジタル画像として保存し、およびこのプロセッサ装置に接続したディスプレイ装置で表示可能とする方法に関する。

【0003】

非常に一般的に、この発明は、ビデオ画像を含む、映画画像は勿論、静止画像の記録に適した光電子カメラに関する。この発明による光電子カメラは、形状係数が非常に扁平な安価な小型カメラとして作れるように実現する。

【0004】

電荷結合素子（CCD）が使用されるようになった後、電子写真は、非常に低光強度の下で静止画像を記録する天体写真術のような、最も厳しい科学用途から、ホームビデオおよび地域監視のような大衆市場に対する用途まで、イメージング技術の殆ど全ての分野で応用されている。最近まで、光電子カメラ装置は、殆ど例外なく電荷結合素子（CCD）の使用に基づいていて、一方他の種類、例えば電荷注入素子（CID）は、殆どは科学的性質の、特定の用途に幾らか使用されている。光電子カメラの検出および実現のためにCCDを使うことの根拠は、科学および商業文献に広範囲にわたって議論されていて、それで以下では当業者によく知られていると見做す。

【0005】

非常な成功であったとしても、光電子カメラに於けるCCD技術は、CCDおよび小型化した安価な電池駆動光電子カメラの使用に際し負に作用する、多くの欠点を生ずる。このシリコンベースのCCDチップは、製造するのに比較的金が掛り、幾つかの異なる駆動電圧を要し、比較的多くの電流を消費する。近年、能動画素センサ（APS）と称する新しい種類の素子が、特に絶対的最低画像品質を要求しない用途で、CCD技術の強力な競合として現れた。このAPSベースの光電子検出器は、標準CMOS技術によって低コストで作れ、光検出、信号調整、電力供給および同じチップのインタフェーシングのような多数の機能の統合を可能にする。非常な低コスト、低電力消費およびコンパクトな物理的具體化の可能性の他に、このAPS検出器は、例えば、閾値処理、輪郭決定等を含む画像情報の処理を直接この検出器チップ上で達成するように実現してもよい。ある種

の用途に対して、APS検出器は、一時に画素の全列の直列読取りを要するCCDベースの検出器と対照的に、選択した画素または画素のグループに迅速なランダムアクセスをしてもよい。

【0006】

APSベースの小型装置の商業的用途が、他の技術に取って代るか、または全く新しい製品を作る、多数の領域に出現している。最初の場合は、監視カメラでの使用であり、後者の場合は、玩具での使用である。APS検出器の特殊な特性のために、最近の開発は、非常に小さな寸法の光電子カメラに繋がっている。所謂“オンチップ”のようなカメラを多数の会社、例えば、スコットランドのVLSIビジョン、スウェーデンの会社および米国フォトビット、から商業的に入手出来る。万年筆の体裁に収容できるカメラを最近スイスのCSEMがデモした。

【0007】

全ての種類の光電子カメラの共通点は、感光検出器表面上に許容光学像を創る光学系である。これは、使用すべき光電子センサの種類(CCD、CID、APS、ダイオードアレイ…)に関係なく、光電子カメラを小型化したいとき、問題を提起する。この問題は、もし、このカメラの利用できる軸方向長さ(光軸に沿うカメラレンズの前面からそれを通して検出器チップの背面までの距離)が制限されるなら、特に悪化し、即ち、扁平なカメラを作るのが望ましいとき、結像系からのこの距離への寄与は、レンズ厚さと背面焦点距離(BFL)の和であるので、その幾らかは、カメラの解決策をもたらすために、非常に軸方向寸法が短く、非常に焦点距離が短い小型レンズまたはマイクロレンズを使ってもよいことを示す。しかし、これまでこの原理に基づく本当に扁平な小型光電子カメラは現れていない。

【0008】

以下で議論すべきように、この主な理由は、使用するおよび光学像を創る光学系で実質的に見付けるべきである。最後の瞬間の解像度が回折によって制限されるとしても、現在の関係に遙かに大きな程度に現れるもう一つの限界設定要因、即ち、特に光電子検出器アレイを備える、結像面で得られるかも知れない制限された空間的解像度がある。本発明に繋がる発展の論理的歩みをよりはっきりと明

らかにするためには、以下に従来技術の欠点の簡単な基本的解析を行う。

【0009】

光学像の品質は、レンズ構成に依存し、上述のように、最後の瞬間に、回折によって制限される。この解析を単純化するために、光が、例えば、波長555nmの単色の緑であり、レンズが非常に薄くて回折限界であると仮定する。すると、この結像面の空間的解像度は、

$$w = 0.61\lambda / N_A \quad (1)$$

によって与えられ、但し、 λ は、この光の波長であり、開口数 N_A は次のように定められる

$$N_A = n \sin \alpha \quad (2)$$

ここで、 n はこの像空間での屈折率であり、 α は、この像空間での縁光線の半角である。

【0010】

解像度は、原理上レンズの物理的大きさと独立である。しかし、開口数 N_A に対する現実的値で、解像度は、典型的には光の波長に匹敵する。これは、 M の解像した要素 ($M = n_x \cdot n_y$ 、但し、 n_x および n_y は、それぞれ、 x 軸および y 軸に沿う解像した要素の数) を含むべき画像がこの結像面で、

$$A = Mw^2 = n_x \cdot n_y \cdot w^2 \quad (3)$$

より小さくてはならない面積を覆わなければならないことを意味する。

ここで、 w は、上の式(1)で定義する解像度である。

【0011】

この画像の長さ寸法 $n_x \cdot w$ および $n_y \cdot w$ と組合わせたこれらのレンズの視野がこのレンズの焦点距離、従って後者の物理的大きさを定める。この視野は、この光学像の極端縁に当るアレイの半角 θ によって定められ、その場所の光軸までの直線距離は、次の式によって与えられる。

$$d/2 = (n_x^2 + n_y^2)^{1/2} \cdot w/2 \quad (4)$$

この画像距離を s' によって表すと、

$$s' = d / (2 \tan \theta) = (n_x^2 + n_y^2)^{1/2} w / (2 \tan \theta) \quad (5)$$

典型的結像の場合は、このレンズに対する焦点距離が画像距離 s' より僅かに短

いだけであり、即ち、

【0012】

【数1】

$$f \cong s'$$

(6)

【0013】

もし、数値、例えば、 $w = 0.5 \mu\text{m}$ 、 $n_x = n_y = 10^3$ 、即ち、 $M = 10^6$ 、 $\theta = 19.3^\circ$ を挿入すれば、次の式を得る。

【数2】

$$f \cong s' = 1.01 \text{ mm.}$$

【0014】

この焦点距離を有するマイクロレンズは、典型的には長さ寸法に匹敵し、それで真に小型化した扁平カメラが手の届く所にあり、百万画素の解像度をもたらすことが分るだろう。

【0015】

残念ながら、解像度 w が結像面の記録媒体に対して上に定めるように $0.5 \mu\text{m}$ であるべきであるという要求は、実現が非常に困難であり、画素の形にした光電子イメージセンサで実行できるものを遙かに超えている。従来技術による CCD および APS 検出器は、上に仮定した解像度 w の少なくとも 10 倍の画素ピッチを有し、その幾らかは、この焦点距離およびレンズの長さ寸法が 10 mm 以上の範囲にあるべきことを意味する。明らかに、このカメラの線形サイズは、はっ

きりと所望の画像品質に、即ち、画像の解像度の詳細およびそれが単色画像で望ましいか、フルカラー画像で望ましいかに依る。従って、光軸に沿う寸法が1 cmの範囲の光電子カメラは、実行出来てもよい。しかし、これは、特別に扁平であると見做すことは出来ない。小さい寸法は可能であるが、画像品質の低下を伴う。低コストおよび／または特殊目適用光電子カメラ装置を製造するためにCMOSプロセッサを利用する“オンチップカメラ”コンセプトの場合、例えば、米国のフォトビット；スウェーデンのIVP；グレートブリテンのVLSIビジョン；スイスのCSEM；およびベルギーのIMECからの文献を参照すべきである。CMOS技術を使うイメージング技術の再評価のためには、例えば、J. ザルノフスキーおよびM. ペース、“CMOS技術で広がる結像選択肢”レーザフォーカスワールド、pp. 125～130（1997年6月）を参照してもよい。

【0016】

本発明の主な目的は、静止画像、映画画像またはビデオ画像を高画像品質で、高空間解像度を超えて記録するために使え、一方このカメラの全体的断面が非常に扁平に見え、且つ上述の従来技術に関連する欠点を避け、そこで特に像解像度がこの光学結像系の物理的サイズ、特に軸方向長さに比例する、光電子カメラを提供することである。比較的薄い層として、典型的には平坦または湾曲した表面上に1～3 mm厚さのサイズ範囲で実現できる、光電子カメラを提供することもこの発明の目的である。

【0017】

更に、この発明の目的は、画像の一つ以上の領域または結像面の一つ以上の軸に沿う光学像の制御した解像度を含む、多数の特定の空間およびスペクトル結像特性、グローバルフィールド（4 π ステラジアン）までを含む非常に大きな視野、空間的に分解した色またはスペクトル分析、紫外線から赤外線までの一つ以上の波長帯域でのフルカラー画像または結像並びに空間検出および分析の可能性のあるパララックスをベースにした結像を有する光電子カメラを提供することである。

【0018】

その上更に、大きな表面上に光電子技術で実現した光検出素子および回路を利用する結像解決策を有する光電子カメラを提供することもこの発明の目的である。そのような技術は、この発明による光電子カメラを特別に低コストで製造できるようにするだろう。最後に、この発明の特別な目的は、非晶質若しくは多結晶無機半導体に基づく薄い装置またはポリマー若しくはオリゴマーに基づく有機半導体を使って光電子カメラを実現すべきことである。そのような材料の応用例は、平坦または湾曲した表面に取付けることが出来る薄いカードとして実現した、柔軟なプラスチックシートの形の部品である。

【0019】

カメラの中の光学活性構造体として擬似単色マイクロレンズのアレイを使うことによって超小型化した光電子カメラを実現できることも本発明の特別な目的である。

【0020】

上記の目的は、この発明によれば、光電子カメラであって、このカメラ対物系が二つ以上の光学活性構造体(L)のアレイによって作られること、各光学活性構造体がこの記録した情景の光学画像をこのそれぞれの光学活性構造体に一意的に割当てたこの対物系結像面の領域に創るように適合していること、少なくとも一つの光電子検出器が各光学活性構造体用にそのそれぞれの割当てられた領域または結像面に設けられ、全ての検出器がこのカメラのこの検出器装置に含まれること、各検出器がこの光学画像の画素を一意的に形成する少なくとも一つのセンサ素子を含み、この画素の領域が別に形成するセンサ素子の領域によって実質的に決められること、並びに各検出器がこの光学画像のサンプルを形成する検出器のセンサ素子の数によって決る各サンプルの多数の画素で形成するように適合していて、このデジタル画像を最適には全てのサンプルによっておよびこのれらセンサ素子が形成するこの光学画像の異なる位置の画素数によって決る空間解像度で創ることを特徴とするカメラによって達成される。

【0021】

この関係の光学活性構造体は、屈折構造体または回折構造体または反射構造体またはそのような構造体の組合せであるのが都合がよい。

特に、この屈折または回折構造体を直径がせいぜい3mmの小型レンズとして実現するのが都合がよい。

【0022】

この光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置に含まれるセンサ素子の全数に等しいときに、それでこの場合、与えられた画素とそれを形成するセンサ素子の間に1対1の関係が存在し、それによってこのデジタル画像をこの光学画像の完全サンプリングによって創ることができること、またはこの光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置に含まれるセンサ素子の全数より少なく、それでこの場合、与えられた画素とそれを形成するセンサ素子の間に1対多の関係が存在し、それによってこのデジタル画像をこの光学画像のオーバーサンプリングによって創ることができること、またはこの光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置に含まれるセンサ素子の全数より少なく、それでこの場合、与えられた画素とそれを形成するセンサ素子の間に1対多の関係が存在し、それによってこのデジタル画像をこの光学画像のオーバーサンプリングによって創ることができることも都合がよい。この光電子カメラがこの対物系の前および／またはこの対物系とこの検出器装置の間に設けた一つ以上の空間フィルタを含み、上記空間フィルタが好ましくは空間光変調器であり、特にその関係で制御可能な光電式光変調器であるのが都合がよい。

【0023】

この発明による光電子カメラがこの対物系の前および／またはこの対物系とこの検出器装置の間に設けた一つ以上の光学フィルタ手段を含むときも都合がよい。そこでこの光学フィルタ手段が、各光学活性構造体か光学活性構造体のグループに、または各光学活性構造体に割当てた検出器装置の検出器に別々に割当てられた、別々のスペクトル選択フィルタを含むのが好ましい。

【0024】

特に、この光学フィルタ手段は、別々の波長帯を透過する各スペクトル選択フィルタによって二つ以上の別々の波長帯を透過するように適合し、これらの別々の波長帯の各々を透過するフィルタの数が実質的に同じであってもよい。そこでこれらの別々の波長帯を、この光学フィルタ手段が原色フィルタ手段若しくはR

GBフィルタ手段を形成し、またはこの光学フィルタ手段が補色フィルタ手段を形成するように選択するのが好ましい。

【0025】

ある実施例では、このスペクトル選択フィルタを、与えられた波長帯を透過する各ストリップによって二つ以上の別々の波長帯透過するように適合したストリップフィルタとして実現するのも都合がよい。そこでストリップフィルタの各ストリップがこの検出器のセンサ素子のそれぞれの行または列に割当てるのが好ましく、各ストリップフィルタを原色フィルタまたはRGBフィルタとして更に実現してもよい。

【0026】

この発明によれば、このスペクトル選択フィルタが、与えられた波長帯を透過するこのモザイクフィルタの各フィルタ部分によって二つ以上の別々の波長帯透過するように適合したモザイクフィルタであり、これらの波長帯の各々を透過するフィルタ部分の数が実質的に同じであり、好ましくはこのモザイクフィルタの各フィルタ部分がこの検出器のそれぞれのセンサ素子に割当てられているのも都合がよいかも知れない。そこで、特に、各モザイクフィルタが補色フィルタであるのが好ましい。

【0027】

この発明によれば、この検出器装置が次の技術、即ち、CCD（電荷結合素子）技術、CID（電荷注入素子）技術、APS（能動画素センサ）技術またはPMSA（受動マトリックスのセンサアレイ）技術の一つで実現した検出器を含むのが都合がよい。この検出器をPMSA技術で実現したとき、この発明によれば、この場合この検出器を全部または一部、プラスチック材料および半導体オリゴマーまたはポリマーを含む、有機半伝導性または電気分離材料で作ってもよいので、この検出器を薄膜部品またはハイブリッド部品として実現すること、およびこの検出器がこれらのセンサ素子からの出力信号の、各別々のセンサ素子の一意的アドレッシングのための受動電極アレイによる並列読出しに適合していることが都合がよい。

【0028】

この発明によれば、この光学活性構造体は、各光学活性構造体が二つ以上の別々の波長帯に対してスペクトル選択的に各波長帯でこの光学像を、この光方向に離間して重ね合せられた対応する実質的に一致する結像面上に創るように、決った色収差または波長分散で実現されていること、および各光学活性構造体に対しこれらの結像面の各々にこの光学画像のスペクトル選択検出のための検出器)が設けられていて、各光学活性構造体に対し各結像面上に空間領域のサンプルおよび周波数領域のサンプルを形成し、この周波数領域の解像度がそれぞれに割り当てられた検出器で別々の波長帯の数によって実質的に決り、それによってこの検出器装置によって検出した光学画像を、選択した適当なカラーシステムを使うことによって多重スペクトルデジタルカラー画像として創ることができることが都合がよい。その関係で、各光学活性構造体に対して、三つの別々の重ね合せた検出器を、それぞれ、三色システムに割り当てられた三つの別々の波長帯用のこれらの結像面に設けるのが好ましい。

【0029】

更に、上記の目的は、本発明によれば、光電子カメラであって、このカメラ対物系が二つ以上の光学活性構造体のアレイによって作られること、各光学活性構造体は、その焦点の位置がこの光に波長に依存するように決った色収差または波長分散を有すること、各光学構造体がこの対物系の三つの別々の重ね合せられた結像面の領域上にこの記録した情景の光学画像をスペクトル選択的に創るように適合し、上記領域がそれぞれの光学活性構造体に一意的に割り当てられ、第1結像面がこのスペクトルの青部の波長帯で第1光学画像を作り、および第2結像面がこのスペクトルの緑部の波長帯で第2光学画像を作り、および第3結像面がこのスペクトルの赤部の波長帯で第3光学画像を作ること、各光学活性構造体用に光電子検出器が、この光学活性構造体が青、緑および赤の各々の波長帯で創った光学像を検出するために、それぞれの割り当てられた結像面の各々に設けられること、各検出器が少なくとも一つのセンサ素子を含み、少なくとも一つのセンサ素子がこの光学画像の画素を一意的に形成し、この画素の領域が別に形成するセンサ素子の領域によって実質的に決められること、これらの結像面の一つの各検出器がこの結像面に対応する波長帯でこの光学画像のサンプルを、これを形成する

検出器のセンサ素子の数によって決る各サンプルの多数の画素で形成するように適合して、このデジタル画像を最適には個別の、この光学画像のこれらのセンサ素子によって形成される位置の、画素数によって決る空間解像度でRGBカラー画像として創ることことを特徴とするカメラによって達成される。

【0030】

この発明によれば、この光学活性構造体が、この場合、決った色収差を有する屈折構造体または決った分散を有する回折構造体またはそのような構造体の組合せであるのが好ましく、そこで特にこの屈折または回折構造体を直径がせいぜい3mmの小型レンズとして実現するのが好ましい。

【0031】

更に、その関係でこの発明によれば、これらの波長帯の一つの光学画像に明確に形成した画素の全数がこの検出器装置に設けたこの波長帯に対する検出器のセンサ素子の全数に等しく、それでこの場合、与えられた画素とそれを形成するセンサ素子の間に1対1の関係が存在し、それによってこのデジタルRGBカラー画像を各波長帯でのこの光学画像の完全サンプリングによっておおよびカラーでのこの全光学画像の3回のオーバーサンプリングによって創ることができるのが好ましい。

【0032】

最後に、この発明による記録したフルフォーマット画像をデジタル電子フォーマットするための方法は、このフルフォーマットデジタル画像のセクションまたはフィールドを、この画像を、それぞれ、この画像の収束点または収束軸の方へ実質的に連続的または段階的に半径方向または軸方向に縮小することによって創り、この画像の縮小をこのプロセッサ装置に設けたデータプロセッサで一つ以上の決った画素減算プロトコルに従って行い、おおよびカメラ内またはカメラ操作者が手動でおおよび所定基準に従って自動的に操作する外部に設けた作動装置によって実行し、並びにフォーマットしたフィールドを、それぞれ、この収束点からまたはこの収束軸からフルフォーマット画像の方へ半径方向または軸方向にこの様にして段階的または連続的にもう一度拡大することに特徴がある

【0033】

この発明によれば、このフォーマットをこのディスプレイ装置で可視化し、このフォーマットによって生じたセクションまたはフィールドをどの瞬間でも合成フルフォーマット画像としてこのディスプレイ装置に表示するが、このフォーマットの対応する画素減算値によって与えられる実空間解像度で表示するのが好ましい。

【0034】

更に、この発明によれば、デジタル電子ズーム機能をこのカメラの中で半径方向縮小または拡大によって都合よく実行し、このフィールドフォーマットをこの情景とこのカメラの中の結像面の間の距離に依って、それぞれ、望遠、広角またはマクロフォーマットとして決め、およびデジタル電子パン機能をこのカメラの中でこの軸方向縮小または拡大によって実行してもよい。

【0035】

本発明の更なる特徴および利点は、前記の残りの従属請求項によって開示した。

次にこの発明を実施例によっておよび添付の図面を参照して以下に更に詳しく説明し、これらの図は、この明細書の直ぐ後の部分で詳細に説明する。

【0036】

この発明によるカメラの基本概念を図1に示し、それは第1実施例を側面図で図1aにおよび正面図で図1bに概略的に表す。このカメラは、例えば、マイクロレンズまたは小型レンズLの形の、多数の光学活性構造体を使用し、このカメラの対物系を四つのそのようなレンズL₁~L₄のアレイとして示す。各レンズLは、最終画像に所望の合計解像度で結像すべき情景の像を創る。これらのレンズの各々に、検出器装置を割当て、それぞれの検出器D₁~D₄を、例えば、プロセッサ、メモリ等を含むバックプレーンP上に設け、このバックプレーンの裏側に記録した画像を表示するためのディスプレイVを設けてもよく、このディスプレイはビューファインダーとしても機能する。検出器D₁~D₄を設けた共通結像面Iは、このレンズアレイの共通無限共役焦点面から離間させ、勿論、この焦点面Fおよび結像面Iは、無限遠方にある像物体に対して同じ広がりをもつ。レンズが小さいとき、非現実的なセンサ素子密度に繋がることもある、感光センサ素子

の高密度マトリックスを備える単レンズの下で結像面の光強度分布に対して全ての詳細を記録しようとせず、本発明は、レンズ $L_1 \sim L_4$ の各々の下で作った画像の部分サンプリングを使用する。実際には、各検出器 $D_1 \sim D_4$ が各検出器の複数のセンサ素子を介して、この光学像のフィールドをサンプリングする。図1 aに、単一センサ素子Eを検出器 D_1 に示す。全体として、検出器 $D_1 \sim D_4$ は、例えば、36の非重複センサ素子Eを有し、それがこの光学像を36画素に画素化する。従って、これらのセンサ素子Eは、この光学像を検出器 $D_1 \sim D_4$ によって検出するようにその全領域もカバーし、それで検出器 $D_1 \sim D_4$ の各々からの部分サンプルが全体としてこの像の全サンプルを作る。

【0037】

図1 bに示すように、検出器 $D_1 \sim D_4$ の各々に対し、これらのセンサ素子Eが四つの割当てられたレンズ $L_1 \sim L_4$ の結像面Iにサブアレイを作る。従って、センサ素子Eがレンズ $L_1 \sim L_4$ の各結像面Iの表面のサンプリングした領域を決め、それは、これらの領域が複合モザイク画像で互いに補足するように、この像に対して相互に配置されているからである。kレンズのアレイの各レンズは、最終または複合画像での解像要素の全数の $1/k$ をサンプリングするだけであるので、結像面Iでサンプリングした領域の密度は特別に高い必要がないことに注目すべきである。これは、充填率を画素領域の光検出部分を全画素領域で割ることによって得た値とするときに、中ないし低充填率で電子アレイカメラを使う可能性を認める。光センサチップの製造に対する要求を低減する他に、低充填率は、このチップに画像処理を包括することを単純化することにも貢献する。

【0038】

この光学活性構造体Lは、必ずしもレンズ、即ち屈折構造体である必要はなく、回折構造体または反射構造体またはそれらの構造体の組合せでもよい。もし、この屈折または回折構造体を小型レンズとして実現するならば、それらは直径がせいぜい3 mmで、実質的に剛性または柔軟な表面上に設けてもよい。この表面は、平面、湾曲面または二重湾曲面でもよい。例えば、この光学活性構造体または小型レンズLを図2 a～図2 cのように設けてもよく、図2 aは、湾曲した透明基板S上のレンズLおよびこれらのレンズLと整合するようにこの基板の裏側

に設けた、割当てられた検出器 D_n を示す。検出器 D_n の下のバックプレーン P に、(図示しない)電子部品または、図示のように、ディスプレイ V を設けてもよい。対応して、図2bは、再び割当てられた検出器 D_n と共に光学活性構造体またはレンズ L を基板 S のファセットにした表面に設ける方法を示し、一方バックプレーン P は、ディスプレイ V および/または図示しない電子部品を設けてもよい。

【0039】

図2cは、小型レンズ L を平面基板 S 上に、および検出器 D_n をその裏側に設けた、多分最も好適な実施例を示す。再び、ディスプレイ V および/または図示しない電子部品をバックプレーン P 内または上に設けてもよい。

【0040】

結像面 I の特定の領域のサンプリングは、異なる方法で行うことができる：
—光透過領域または“窓”を有する不透明マスクを結像面 I に設ける。各窓を通して入射する光が、この窓の下に設けた専用感光素子に再び当たる。この感光素子は、典型的にはこの窓によってサンプリングする領域より大きく、このアレイに使用するレンズの数 k に依って後者より遙かに大きくてもよい。これは、実際には、空間フィルタ SF を使って達成し、それを図3aおよび図3bに示す。空間フィルタ SF は、断面で図3aにおよび正面図で図3bに示すように、検出器装置 D の一部 D_n とレンズ L の間に設ける。空間フィルタ SF は、光学的、幾何学的にセンサ素子 E か検出器装置 D の感光部分と整合する窓または開口 A を有する。簡単のために、図3bは、割当てられた空間フィルタ SF を備える単一レンズ L だけを表すが、検出器装置 D は、実際には非常に多くのセンサ素子 E または感光部分を有するチップとして実現され、レンズのアレイ L に割当てられている。
—感光素子は、本来サンプリング機能を果すように、結像面に作られ且つ位置する。各素子間の領域は、本質的に光に反応しないので、またはこのチップ表面に直接設けた不透明層によってマスクされているので、感光しない。

【0041】

上記から明らかなように、レンズの数 k は、このチップ表面上の感光領域の密度と整合しなければならない。これは、扁平断面の電子小型カメラの実現で重要

な隘路かも知れない。必要なレンズの最少数は、このカメラに使いたいセンサ技術並びに形状係数および画像品質に関するこのカメラの仕様に依る。

【0042】

例えば、もし、白黒画像を記録し、結像面で解像度 w （焦点円直径）のレンズを使用すると仮定すると、最もコンパクトな設計は、この検出器の各感光センサ素子の有効サイズがこのレンズの解像要素と整合するとき達成される。小型レンズに対して、典型的には

【数3】

$$w \geq 0,5\mu\text{m}.$$

である。この領域のセンサ素子の最小サイズは、電子アレイカメラ用に本技術に容易に適合させ得る。これらの電子カメラの画素間の距離は、典型的には $5\mu\text{m}$ 以上の範囲内にある。これは、この画像に必要な寸法、即ち、 x 方向に $n_x \cdot w$ および y 方向に $n_y \cdot w$ に匹敵し、それは百万画素で $n_x = n_y = 1000$ の画像に対しては $500\mu\text{m} \cdot 500\mu\text{m}$ 以上になるかも知れない。これらのセンサ素子の感光領域が例えば $10\mu\text{m}$ の相互距離に配置されるかも知れないとすると、各レンズは $50 \cdot 50 = 2500$ 画素を収容するかも知れず、それで必要なレンズの最少数は、 400 になる。正方形レンズアレイでは、これは $20 \cdot 20$ レンズを意味する。

【0043】

もし、この発明によるカメラをカラー画像の記録に使用すべきなら、このカメラの製造の単純化に関して、高精度で画素化したカラーフィルタの使用を避けることが望ましいだろう。

【0044】

図4aは、側面図で、レンズアレイと検出器装置の間に光学フィルタを備える、この発明によるカメラの実施例の中の手段を示す。各レンズ L_1 、 L_2 、…に、

この場合、それぞれのフィルタ $F1_R$ 、 $F1_B$ 、 $F1_G$ が設けられ、これらのフィルタの各々は、図4bに正面図で示すように、それぞれ三つのグループおよびこのレンズアレイの三つのレンズ L_1 、 L_2 、 L_3 ； L_4 、 L_5 、 L_6 ； L_7 、 L_8 、 L_9 に割当てられている。この三つのグループおよび三つのレンズのための光学フィルタは、R、G、Bで表す、異なるスペクトル帯用に設えられ、それでこれらのフィルタと一緒にRGBシステムでカラー画像を記録するためのシステムを実現する。レンズ L の各々が1色だけのフィルタに割当てられているので、このレンズの結像面の検出器 D_n の全センサ素子がこの色だけをサンプリングする。与えられた画素のフルカラー描写に必要な他の色成分は、対応する方法で他のレンズの下でサンプリングする。もし、この発明によるカメラでRGBカラーシステムを使うなら、図にそれぞれフィルタ $F1_R$ 、 $F1_B$ 、 $F1_G$ として表すRフィルタか、GフィルタかまたはBフィルタを備える三つのレンズが各々この画像の同じ部分で問題のスペクトル帯をサンプリングする。図4bに示すように、この部分は、三つの別々であるが、相互に密接に隣接する画素領域に、例えば、完全な重複が達成されるように、検出器領域 D_1 、 D_4 、 D_7 によってカバーされるように配置してもよい。この種の実施例の利点は、各光学活性素子またはレンズが限られた波長範囲だけを扱えばよく、従って色収差に悩まされる必要なしに最適化してもよいことである。この発明の更なる実施例では、狭いバンドパスの多数のフィルタを使用し、即ち、レンズは色収差を考慮せずに最適化してもよいが、所望のスペクトル範囲をカバーするようにフルカラーの描写をもたらすためには、3ないし4の最小数より多くのフィルタを必要とする。これは、屈折光学素子に比べて構造およびコストの利点を提供するかも知れないが、屢々非常に大きな分散も有する、回折光学素子を使うときに特に重要である。

【0045】

図5a、図5bは、図4aおよび図4bのように対応するフィルタ手段を備えるが、ここでは検出器装置Dの別々の検出器 D_n の直前に設けた別々の光学フィルタを備える、この発明によるカメラの実施例を概略的に示す。勿論、図5aおよび図5bに示す別々の検出器 D_n は、検出器チップ上におよびこのチップの部分として集積して十分実現でき、一方それぞれの割当てられたフィルタ $F1$ は、

各々別々に、例えば、RGBシステムのようなカラーシステムでカラーフィルタを実現してもよいことを理解すべきである。すると、図5bに示すように、各カラーを、割当てられた検出器または検出器部分を備える二つのフィルタで扱うことができる。例えば、検出器 D_1 および D_2 を備えるフィルタ F_{11} および F_{12} が赤色光のスペクトル帯を扱えるとなると、これらのフィルタ F_{11} および F_{12} は、勿論、Rフィルタを実現する。

【0046】

図6および図7は、本発明による光電子カラー画像カメラに使ってもよい、異なる種類のフィルタを示す。図6は、RGBシステムに於けるストリップフィルタの実施例を示す。このフィルタは、赤、緑および青スペクトル帯をそれぞれの割当てられたグループの検出器へ透過する。図5の実施例に関連して使うとき、このストリップフィルタのカラーストリップRGBは、別の検出器のセンサ素子の行に割当ててもよい。ストリップフィルタは、優れたカラー描写をもたらすが、ある場合には決った方向に像解像度の低下および事によると測光応答の低下を生ずる。図7は、補色システムのモザイクフィルタの実施例を示し、そのフィルタは、交互に補色シアンCy、黄Ye、緑GrまたはマゼンタMgの一つを検出器のセンサ素子へまたは検出器アレイの別に割当てられた検出器へ透過する。四つの隣接するセンサ素子または事によると検出器からの信号を加算することによってフルカラー画像を得る。換言すると、例えば、線形検出器の隣接する対からの信号をフルカラー画像を創るために使ってもよい。通常、像解像度および測光応答は、ストリップフィルタを使うときより良いが、真のRGB出力信号は、モザイクフィルタを使っては得られない。ストリップフィルタに対応して、モザイクフィルタの別のフィールドを別の検出器に別に割当ててもよいが、単一検出器のセンサ素子に割当ててもよい。

【0047】

図8は、レンズLである光学活性構造体が、異なる波長 λ_1 、 λ_2 の光がそれぞれの結像面 I_1 、 I_2 の異なる像点 s_1' 、 s_2' へ屈折または分散されるように、色収差または波長分散を与えられる、この発明によるカメラの実施例を示す。結像面 I_1 、 I_2 に、それぞれの検出器 D_1 、 D_2 を、光学像の検出が波長 λ_1 、 λ_2 付

近の二つの別々の波長帯で得られるように設ける。そこで第1検出器 D_1 は、この検出器 D_1 に間に開口または窓を作るように設けたセンサを含まねばならず、さもなければこの検出器 D_1 は、センサの間の領域で波長 λ_2 付近に中心なある光に対して透明でなければならず、そうすればその光が検出器 D_2 に達し、結像面 I_2 に集束され、検出器 D_2 のセンサによって記録される。従って、検出器 D_1 、 D_2 の各々は、 D_1 、 D_2 によって記録したフィールドがレンズ L で記録した情景の完全サンプリングした画像を含むように、サンプリング係数0.5で、サンプリング不十分の画像を記録する。

【0048】

カラー画像が望ましいなら、この発明によるカメラは、単レンズ L を示す図9aに示すように設けた、レンズおよびレンズ検出器を含んでもよい。このレンズ L は、三つの異なる波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の光を三つのそれぞれの結像面 I_1 、 I_2 、 I_3 の像点 s_1' 、 s_2' 、 s_3' に集束するように、色収差または波長分散が与えられている。各結像面に、それぞれの検出器 D_1 、 D_2 、 D_3 を、好ましくはスペクトル選択感度がそれぞれ波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 に適合したセンサ素子と共に設ける。するとこの三つの重ねて設けた検出器 D_1 、 D_2 、 D_3 が組合さってRGBシステムでカラー画像を創ることができる。検出器 D_1 、 D_2 は、これらの検出器で検出すべきスペクトル帯の外側の光に透明であるように実現しなければならない。

【0049】

図9bは、横に分解した検出器 D_1 、 D_2 、 D_3 の各々を正面図で概略的に示す。各検出器は、27のセンサ素子で実現し、全部で検出器 D_1 、 D_2 、 D_3 は、81のセンサ素子で作られ、それでレンズ L によって結像され且つ検出器 D_1 、 D_2 、 D_3 によって検出される光学像の全画素数は81である。波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の各々に対し、レンズ L および三つ検出器 D_1 、 D_2 、 D_3 によって、サンプリング係数 $1/3$ で光学像のサンプリングができる。従って、完全サンプリングしたRGB画像は、図9bに示すような検出器を備える三つのレンズを要するだろう。都合よく、図9bに示すようなセンサ素子によってカバーされない領域の検出器 D_1 は、波長 λ_2 、 λ_3 の光に透明な材料で作ってもよい。従って、波長 λ_2 の光は

、通過し、検出器 D_2 が設けられている結像面 I_2 に集束するだろう。検出器 D_2 は、波長 λ_3 の光に透明な材料で作り、この波長の光が検出器 D_2 のセンサ素子でカバーされていない部分を通り、検出器 D_3 が設けられている結像面 I_3 に集束するのが好ましい。

【0050】

さて、この発明によるカメラの異なる光学特性および実現可能な技術的特徴を更に詳しく説明する。

カメラが簡単で安価であることが望ましい用途に対しては、固定焦点システム、即ち、機械的可動部品のない光学結像系を使うのが適切だろう。それぞれ、物空間および像空間での焦点距離 f および f' のレンズに対して、薄いレンズの式は次のようになる。

$$x \cdot x' = f \cdot f' \quad (7)$$

ここで、 x および x' は、光軸に沿う無限大共役焦点から、それぞれ、 s の物点および s' の像点までの距離である。

$$x = s - f \quad (8)$$

$$x' = s' - f' \quad (9)$$

【0051】

式(7)、(8)および(9)から、軸方向物変位 δs が結像面に対する軸方向像変位 $\delta s'$ に繋がり、もし、 $s \gg f$ ならば、次の通りであることが分る。

$$\delta s' = -f \cdot f' \cdot \delta s / s^2 \quad (10)$$

式(10)から、像位置は、像距離 s が増すとそれに依存しなくなることが分る。この関係は、素人写真家によく知られている。更に、与えられた物距離 s に対して、像位置は、焦点距離 f および f' が短くなると、物距離に少ししか依存しないことが分る。

【0052】

後者の関係は、焦点距離が伝統的写真システムより2ないし3倍小さいレンズを有する現在の関係で特に興味がある。他方、上記の式(1)に従う回折限界光学素子に対する結像面の焦点ずれ公差 $\Delta s'$ は、この光学素子の物理的寸法によって制限され、 $\Delta s'$ は、この場合、伝統的写真システムで達成できるものに匹

敵すべきである。

【0053】

これは、被写界深度 Δs に劇的衝撃を有する。簡単のために、

【数4】

$$f \cong f'$$

とすると、式(10)は次のようになる。

【数5】

$$\Delta s \cong -(s/f)^2 \cdot \Delta s' \quad (11)$$

【0054】

与えられた $\Delta s'$ に対する被写界深度は、換言すれば、焦点距離 f の逆二乗に比例する。例として、無限大に固定焦点、即ち $s' = f' = f$ の結像面のカメラを考える。もし、この結像面での焦点ずれ公差が $\Delta s'$ であれば、最小物距離 s_{\min} は、標準レンズ式で定義され、

$$1/s + 1/s' = 1/f' \quad (12)$$

それは対物距離 $s = s_{\min}$ で、

$$1/s_{\min} + 1/(f + \Delta s') = 1/f' \quad (13)$$

になり、従って $f \gg \Delta s'$ に対して、

$$s_{\min} = f^2 / \Delta s' \quad (14)$$

例えば、 $f = 1 \text{ mm}$ 、 $\Delta s' = 1 \mu\text{m}$ とすると、 $s_{\min} = 10^3 \text{ mm}$ を得、固定焦点のカメラが無限大から1 mまで焦点面に鮮明に形成した画像を与える。有限

距離に対する称呼最適焦点距離を選択することによって、即ち、無限大より近付けることによって、 s_{\min} が更に減少するかも知れない。

【0055】

もし、この発明による光電子カメラをディジタルまたはソフトウェア制御画像処理の可能性と共に実現するならば、多くの利点が得られるかも知れない。特に、電子作像は、伝統的フィルムベースの作像に比べて、結果の、仕上がった画面を呈示する前に、適当なソフトウェアによる画像情報の簡単な直接操作の可能性を与えることに注目しなければならない。ある場合に、この種の処理は、直接“オンチップ”で、即ち、物理的に検出器に接近して、並びに後者に集積した電子部品および回路、例えば、CMOSベースのアーキテクチャを使って行うかも知れない。商用の“チップ上のカメラ”部品およびシステムは、今や、輪郭定義のような画素間の閾値処理および相関分析を含む、チップ上に異なる種類の処理をもたらすことができる。以下に、本発明に特別なある種の画像処理を議論する。

【0056】

この発明による光電子カメラの基本的具体化は、比較的大きな面積に亘って拵がり且つ多数の画素を含む、感光検出器アレイの使用を可能にする。これは、画素の二つのサブグループを、それらが大きな画面の部分を表すように選択してもよいこと、従ってズーム機能、パン機能または運動補償機能を備えてもよいことを意味する。

【0057】

図10aは、フルフォーマット画像の一部をこの画像の収束点の方へ縮小する方法を示す。この縮小は、このカメラに設けたプロセッサによるソフトウェア制御で、および所定の画素減算プロトコルを使って実現することによって、段階的または連続的に半径方向に行ってもよい。図10aの部分1および部分2は、ズーム画面であるが、フルフォーマット画像の全画素数に対して減らした画素数で表す。もし、部分1および部分2をこのディスプレイ上に再現するならば、それらは、このディスプレイを一杯にするフォーマットまで膨れ上がり、それで合成フルフォーマット画像からズーム画像を、部分1または部分2によって表されるズーム画像が見かけ上実際のフルフォーマット画像と同じ解像度に見えるように

、拡大部分に画素を内挿することによって、フルフォーマット画像と同じ解像度で創るためにソフトウェアを使ってもよい。

【0058】

図10bは、異なるパン画像部分1および2が出来るように、フルフォーマット画像を収束軸の方へ軸方向に縮小させることによって、カメラの中でパン機能を実現する方法を示す。この収束軸は、この場合、フルフォーマット画像水平二等分線である。

【0059】

この発明による光電子カメラに於いては、情報を相互に横方向に変位する二つ以上の光学系によって記録することが特別な特徴である。無限遠より近い物体に対して、これは、パララックス問題があるかも知れないことを意味する。簡単な結像の場合、このパララックスは、無限遠の物体の像位置に対して、結像面で像の横変位を生ずる。この変位は、アレイの中のレンズ毎に系統的に変わり、カメラが物体に近ければ近いほど大きくなる。この変位は、簡単な方法では、画像を電子的に合成するときに、対応して変位する感光素子、即ち、センサ素子を選択することによって補償してもよい。これは、異なる方法で行ってもよい。一つの方法は、合成すべき全ての画像に対して特別な程度のパララックスを考慮に入れることであり、その場合、最適物体距離を最も関連する結像タスクに対して選ぶ。もう一つの方法は、カメラのメモリで異なる画像を関連付け、最良結果の画像に対する感光領域に選択を最適化することである。

【0060】

固有の被写界深度が機械的固定焦点の光学系に不十分である場合に、オートフォーカス機能を実施することも可能である。これは、パララックス補償に述べたのと類似の方法で、合成すべき画像に対する最適物体距離を選択することによって行うことができる。その関係で、レンズアレイを使う固有のパララックス誤差、即ち、結像面に於ける物体の変位を距離測定のために使ってもよい。

最後に、この発明による光電子カメラの特定の実施例を議論する。

【0061】

(例1ー柔軟なマイクロレンズカメラ)

図2 aないし図2 cの一つを参照する。このカメラは、薄い柔軟なシートに位置する多数のマイクロレンズ2を有するサンドイッチとして実現する。このシートをもう一つの柔軟なシートに取付け、そこに検出器 D_n が制御したパターンで設けられる。このレンズシートは、プラスチック材料の一体品で作り、そこにこれらの小型レンズをプラスチック変形、エッチングまたは平面基板上への材料の被着によって作ってもよい。その代りに、小型レンズシートが柔軟な、平面マトリックスに固定した、多数の個々の小型レンズを含んでもよい。

【0062】

柔軟な基板上にアレイとして設けたプラスチック検出器は、最近共役ポリマーの使用に基づいて実現している。応答度およびスペクトル反応は、非常に良く高品質の画像を要求する用途と両立できる。

【0063】

このカメラを実現するサンドイッチ構造は、例えば、監視の領域で使うために、平面および／または湾曲面に取付けてもよい。例えば、このサンドイッチ構造を円筒に曲げることによって、 360° の像界を得ることができ、それが機械的パン機能を不必要にする。

【0064】

(例2-回折マイクロレンズを有するカメラ)

各小型レンズLが回折レンズであり、この場合、それ程色収差なしにこの回折レンズを通る結像を可能にするバンドパス範囲の、割当てられた光学フィルタを備えることを理解すべきであるので、図2 cを参照する。十分に広い波長範囲に亘るスペクトル包括範囲を得るために、相補のバンドパスフィルタを有する一連の小型レンズを使ってもよい。これらのバンドパスフィルタの数は、非常に狭い帯域幅の個々のフィルタで広いスペクトル範囲のスペクトル包括範囲を得るよう非常に大きくてもよい。例えば、図2 cに示す実施例は、この場合、特に個々のフィルタを各レンズLの後ろであるが割当てられた検出器 D_n の前に設けることによって、図5 aおよび図5 bに示すように実施してもよい。

【0065】

このカメラの非常に扁平な表面形状を実現する他に、回折小型レンズの使用は

、個々のレンズの結像特性の制御に関して大きな柔軟性を与える。これは、上に述べたカメラアーキテクチャの更なる改善を可能にする。例えば、このアレイのあるレンズは、この画像の選択した周辺領域、即ち、このカメラの光軸の大きな角度で入る光線を結像するために最適化してもよい。大量生産の標準的方法を使うことによって、特別の特性を有する非常に多数の個々の小型レンズを含む、回折小型レンズアレイを安く且つ信頼性があるように製造することができる。

【0066】

(例3—超小型カメラ)

再び、このカメラを図2cのような基本構造で実施するとする。この場合、アレイ構成の検出器は、参考までにここに援用する、ノルウェー国特許出願第973390号に開示されているような受動アドレッシングアーキテクチャを使うことによって使用してもよい。このアーキテクチャは、ハイブリッドシリコン部品、または電子回路および機械的支持要素を全部または一部有機材料で作る部品に感光ポリマーを使用するために特に適する。

【0067】

これは、結像面に感光領域を、従来技術（例えば、APSおよびCCD）に基づく電子光センサで達成可能な面積密度を1対2のオーダの大きさを超える面積密度で作ることを可能にする。これは、再び、画像に高品質をもたらすために必要な小型レンズの数を対応して減少できることを意味する。もし、レンズが一つの原色だけを扱うなら、これは、その最終結果で少なくとも三つの小型レンズが必要であることを意味する。

【0068】

上に開示したように、これらのレンズの複雑さおよび物理的サイズは、対応する変調伝達関数性能（MTF性能）を有する色消しレンズに比べて大きく減少し、典型的寸法が 1 mm^3 の範囲のレンズに至る。従って、全形状係数が 数mm^3 内の高品質の光電子フルカラーカメラを実現することが可能だろう。

【図面の簡単な説明】

【図1a】

この発明による光電子カメラの第1実施例を側面図で概略的に示す。

【図1 b】

この発明による光電子カメラの第1実施例を正面図で概略的に示す。

【図2 a】

この発明によるカメラの異なる変形例の断面である。

【図2 b】

この発明によるカメラの異なる変形例の断面である。

【図2 c】

この発明によるカメラの異なる変形例の断面である。

【図3 a】

この発明によるカメラの第2実施例を側面図で概略的に示す。

【図3 b】

この発明によるカメラの第2実施例を正面図で概略的に示す。

【図4 a】

光学フィルタを設けた、この発明によるカメラの第3実施例を側面図で概略的に示す。

【図4 b】

光学フィルタを設けた、この発明によるカメラの第3実施例を正面図で概略的に示す。

【図5 a】

図4 aに対応するが、光学フィルタを異なる方法で設けたカメラの実施例を概略的に示す。

【図5 b】

図4 bに対応するが、光学フィルタを異なる方法で設けたカメラの実施例を概略的に示す。

【図6】

RGBシステムの、この発明によるカメラに使用するストリップフィルタの実施例を示す。

【図7】

補色システムの、この発明によるカメラに使用するモザイクフィルタの実施例

を示す。

【図8】

この発明によるカメラの第4実施例を側面図で概略的に示す。

【図9a】

この発明によるカメラの第5実施例を側面図で概略的に示す。

【図9b】

図9aに示すカメラの実施例の検出器を概略的に示す。

【図10a】

この発明によるカメラのズーム機能の実現方式を示す。

【図10b】

この発明によるカメラのパン機能の実現方式を示す。

【図1a】

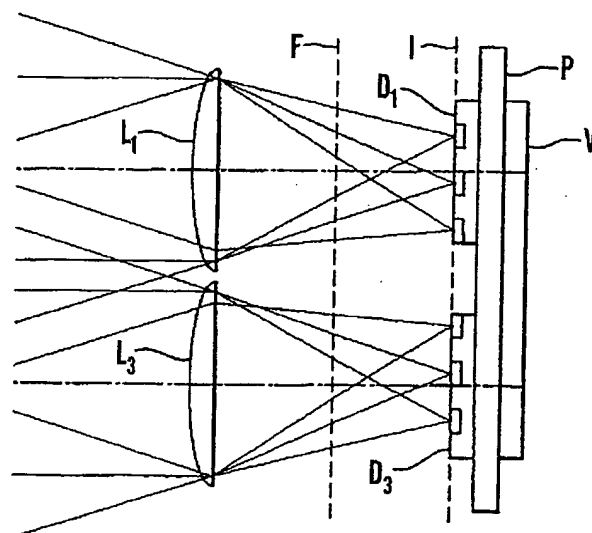


Fig. 1a

【図1b】

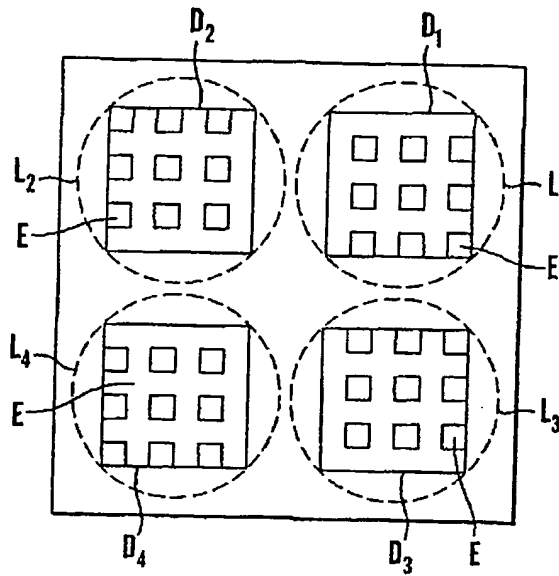


Fig.1b

【図2a】

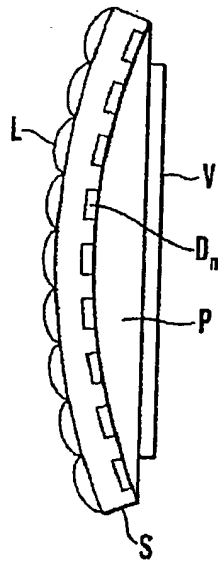


Fig.2a

【図2b】

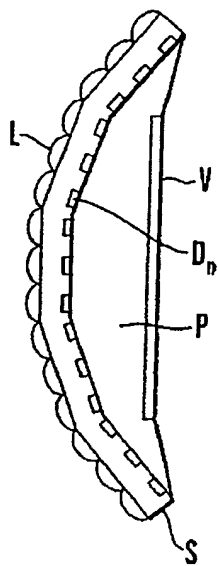


Fig.2b

【図2c】

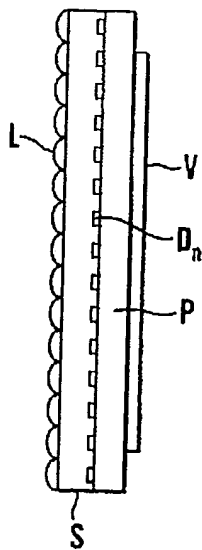


Fig.2c

【図3a】

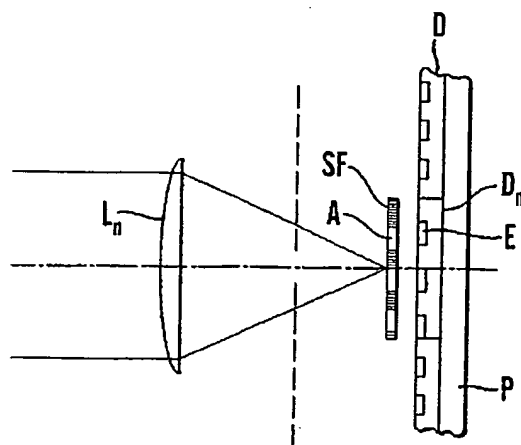


Fig.3a

【図3b】

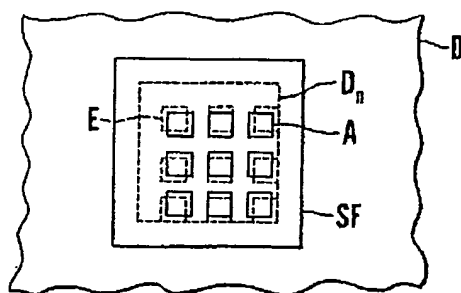


Fig.3b

【図4a】

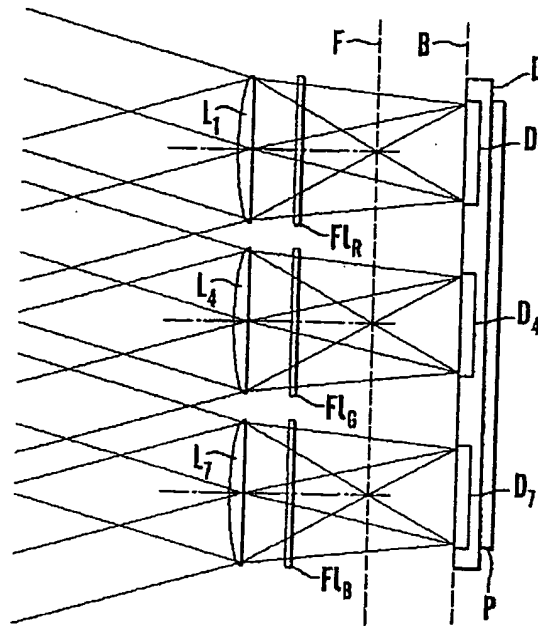


Fig.4a

【図4b】

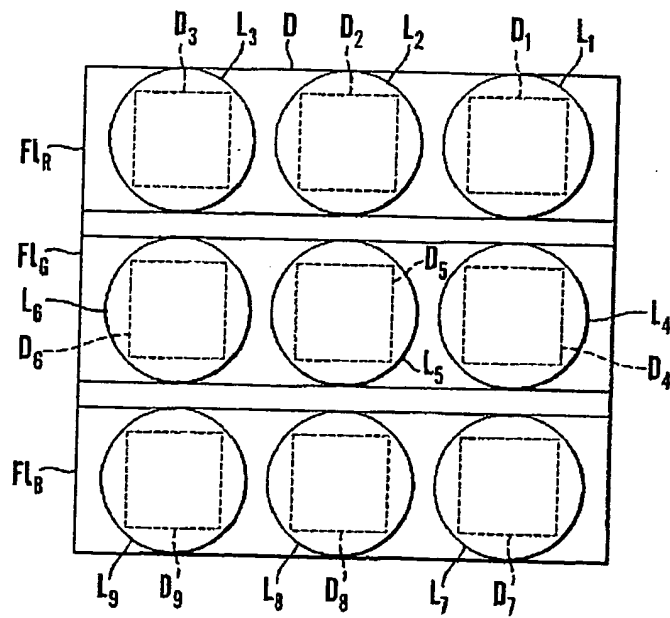


Fig.4b

【図5a】

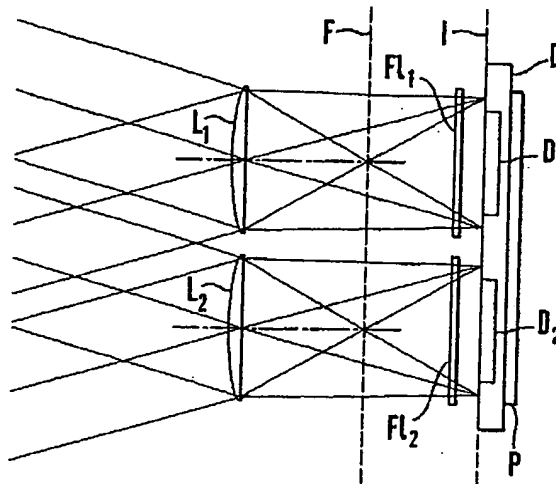


Fig.5a

【図5b】

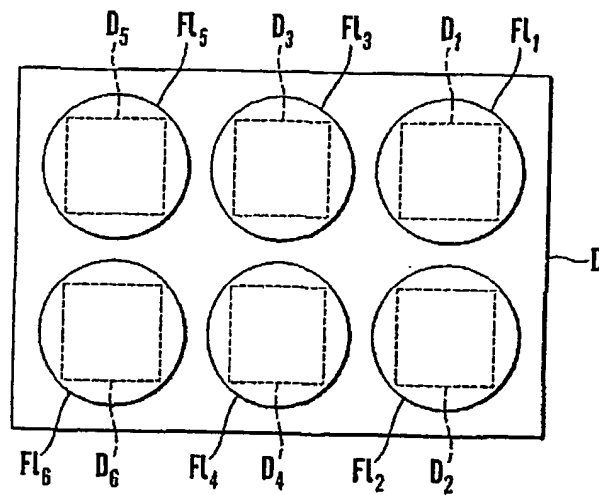


Fig.5b

【図6】

R	R	R	R	R	R
G	G	G	G	G	G
B	B	B	B	B	B
R	R	R	R	R	R
G	G	G	G	G	G
B	B	B	B	B	B

Fig.6

【図7】

Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
Gr	Mg	Gr	Mg	Gr	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
Gr	Mg	Gr	Mg	Gr	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
Gr	Mg	Gr	Mg	Gr	Mg

Fig.7

【図8】

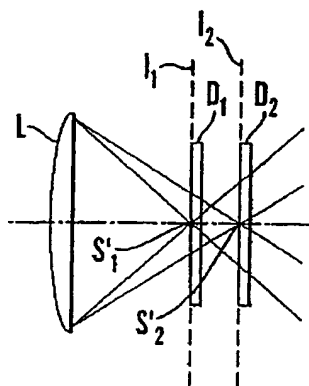


Fig.8

【図9a】

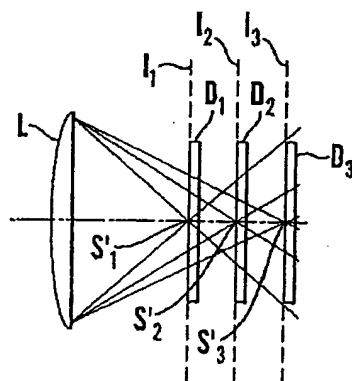


Fig.9a

【図9b】

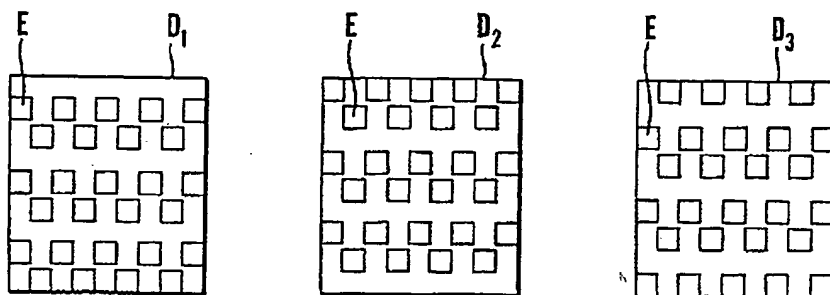
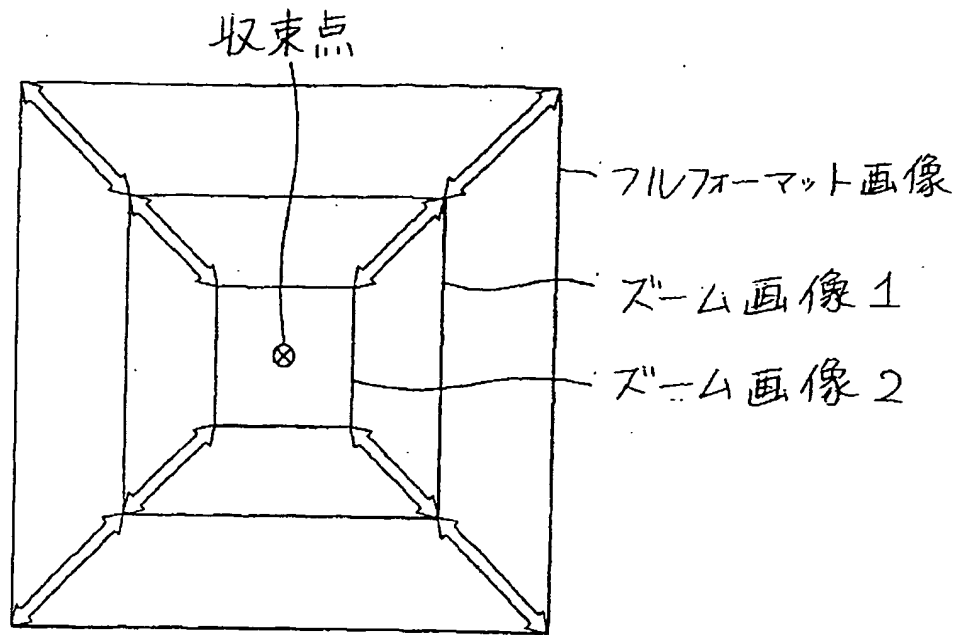
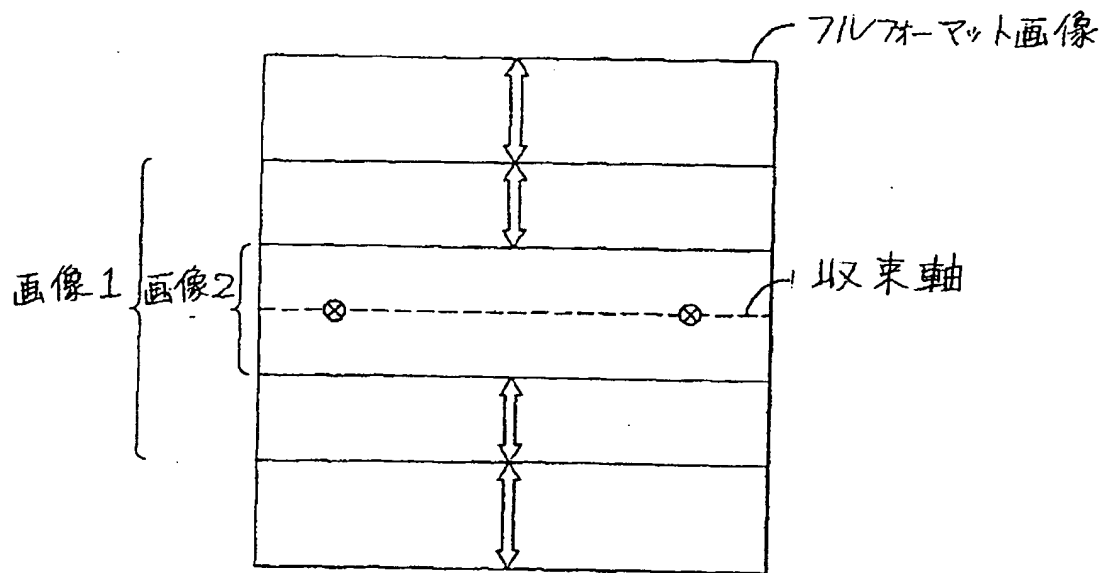


Fig.9b

【図10a】



【図10b】



【手続補正書】

【提出日】平成12年10月23日(2000.10.23)

【手続補正2】

【補正対象書類名】要約書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【要約】

光電子カメラが多数の光学活性構造体(L)、特にマイクロレンズまたはアレイ状に設けた小型レンズの形の屈折構造体によって作った対物系を含む。検出器装置(D)がこのレンズアレイに割当てられ、この光学画像で画素を形成するセンサ素子(E)によって作られる検出器(D_n)を含む。各検出器(D_n)は、この光学画像のサンプルを形成し、最適には全てのサンプルを使ってデジタル画像を創る。この光電子カメラは、特にRGBシステムで画像を記録するために、カラーが像カメラとして実現してもよい。この光電子カメラで記録した画像をデジタル電子フォーマットするための方法で、ズームおよびパン機能をこのカメラで実行する。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/NO 98/00339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H04N 9/00, G03B 33/14, G03B 33/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbol(s))

IPC6: G03B, H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4477832 A (TAKEMURA), 16 October 1984 (16.10.84) --	1-41
A	US 4460919 A (TAKEMURA), 17 July 1984 (17.07.84) --	1-41
A	US 4876590 A (PARULSKI), 24 October 1989 (24.10.89) --	1-41
A	US 5249041 A (SHIRAIISHI), 28 Sept 1993 (28.09.93) --	1-41

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 February 1999

Date of mailing of the international search report

06-03-1999

Name and mailing address of the ISA/
Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Björn Kallstenius
Telephone No. +46 8 782 25 00

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/NO 98/00339

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5251019 A (MOORMAN ET AL), 5 October 1993 (05.10.93) --	1-41
A	US 3824609 A (TEVICK), 16 July 1974 (16.07.74) -- -----	1-41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

02/02/99

International application No.

PCT/NO 98/00339

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4477832 A	16/10/84	CA 1198809 A EP 0067629 A,B JP 57203389 A	31/12/85 22/12/82 13/12/82
US 4460919 A	17/07/84	CA 1188407 A EP 0067043 A,B JP 1512282 C JP 57203387 A JP 63059587 B US RE32492 E	04/06/85 15/12/82 09/08/89 13/12/82 21/11/88 01/09/87
US 4876590 A	24/10/89	DE 68915986 D,T EP 0377025 A,B JP 3500119 T WO 8912939 A	05/01/95 11/07/90 10/01/91 28/12/89
US 5249041 A	28/09/93	JP 4092589 A US 5146320 A JP 2775341 B JP 4165884 A	25/03/92 08/09/92 16/07/98 11/06/92
US 5251019 A	05/10/93	EP 0522143 A WO 9213423 A	13/01/93 06/08/92
US 3824609 A	16/07/74	US 3903531 A	02/09/75

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW

(72)発明者 タンゲン、レイダル、イー.

ノルウェー国、オスロ、ヘレガルドスベイエ
ン 57ビー

(72)発明者 ノルダル、ベル - エリク

ノルウェー国、ネスブル、ヘステハーゲン 18

(72)発明者 グデセン、ハンス、グデ

ノルウェー国、ガムレ フレドリクスタ
ド、 テイリハンスベイエ ン 5

(72)発明者 レイスタド、ゲイル、アイ.

ノルウェー国、サンドピカ、ヨングス
ツッペン 19

Fターム(参考) 5C022 AA11 AB62 AC42 AC54

5C024 CX00 EX42 EX43 EX51 GY00

GY01 HX13